

**Kampüs Yapılarında Sürdürülebilirlik Sertifika Sistemleri: Yaşayan Bina Mücadelesi
Sertifikasının Uygulanabilirliği**

***Sustainability Certification Systems in Campus Buildings: Applicability of the Living Building
Challenge Certification***

Dr. Öğr. Üyesi Esra KESKİN
Ankara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler
Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi
Bölümü, Ankara, Türkiye
Ankara University, Faculty of Applied Sciences,
Department of Real Estate Development and
Management, Ankara, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2778-9024
E-mail: esrkeskin@ankara.edu.tr

Arş. Gör. Emine BAYDAN
Ankara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler
Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi
Bölümü, Ankara, Türkiye
Ankara University, Faculty of Applied Sciences,
Department of Real Estate Development and
Management, Ankara, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5564-8507
E-mail: eminesenbaydan@gmail.com

Makale Bilgisi / Article Information

Cite as/Atıf: Keskin, E. ve Baydan, E. (2024). Kampüs yapılarında sürdürülebilirlik sertifika sistemleri: yaşayan bina mücadelesi sertifikasının uygulanabilirliği. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 136-155.

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 16/10/2024 **Kabul Tarihi / Accepted:** 13/12/2024

Yayın Tarihi / Published: 30/12/2024

Yayın Sezonu / Pub Date Season: Aralık/ December

Cilt/ Volume: 12 Sayı/ Issue: 2

Sayfa / Pages: 136-155

İntihal / Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği tespit edilmiştir.
/ This article was reviewed by at least two referees and found to be plagiarism free.

Yayıncı / Published by: Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü / Siirt University Institute of Social Sciences

Etik Beyan / Ethical Statement: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (Esra KESKİN ve Emine BAYDAN). It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.

* Bu çalışmada etik kurul izni gerekmemektedir.

Öz

Bu çalışmada, Yaşayan Bina Mücadelesi (Living Building Challenge - LBC) sertifikasının Türkiye'deki yükseköğretim kampüs binalarında uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Araştırma, Türkiye'de sürdürülebilirlik bilincinin artması ve çevresel etkilerin azaltılması için akademik ve pratik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Türkiye'de mevcut sürdürülebilirlik sertifikasyon sistemleri olan LEED ve BREEAM ile LBC kriterleri karşılaştırılarak, LBC sertifikasının sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından sağladığı faydalar, özellikle enerji pozitif binalar ve su yönetimi gibi unsurlar ve uygulamadaki maliyet, altyapı eksikliği gibi güçlükler ele alınmıştır. LBC, sosyal ve çevresel sorumlulukları kapsayan en zorlu ve kapsamlı sertifikasyon sistemi olarak öne çıkmaktadır. LBC, süregelen süreçte eğitim yapılarında yaygın olarak kullanılmakta ve peyzaj alanları için de örnek uygulamalar sunmaktadır. Bu sertifikasyonun başarıyla uygulanması, kampüslerin topluma uzun vadeli fayda sağlamasında ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında kritik rol oynamaktadır. Bu sebeple, yükseköğretim kampüslerinin uluslararası kabul gören sürdürülebilir sertifikasyon süreçlerini başarı ile tamamlaması önem arz etmektedir. Türkiye'de LBC'nin uygulanabilirliği için yasal düzenlemelerin geliştirilmesi, finansal teşvikler sağlanması ve toplumsal farkındalığın artırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: LBC, LEED, BREEAM, sosyal sürdürülebilirlik.

Abstract

This study evaluates the applicability of the Living Building Challenge (LBC) certification in higher education campus buildings in Türkiye. The research aims to provide an academic and practical framework for increasing sustainability awareness and reducing environmental impacts in Türkiye. By comparing the existing sustainability certification systems, namely LEED and BREEAM, with LBC criteria, the benefits of the LBC certification in terms of social and environmental sustainability are examined, particularly focusing on elements such as energy-positive buildings and water management, alongside challenges related to costs and infrastructure deficiencies. LBC is the most rigorous and comprehensive certification system encompassing social and environmental responsibilities. It is increasingly applied in educational structures and offers exemplary applications for landscape areas. Successful implementation of this certification plays a crucial role in providing long-term benefits to communities and achieving sustainable development goals. Therefore, higher education campuses need to complete internationally recognized sustainability certification processes successfully. To facilitate the applicability of LBC in Türkiye, it is necessary to develop legal regulations, provide financial incentives, and enhance societal awareness.

Keywords: LBC, LEED, BREEAM, social sustainability.

Giriş

Sürdürülebilirlik; yenilenebilir enerji kaynakları, koruma, geri dönüşüm, çevre dostu arazi geliştirme, su yönetimi ve atık bertarafını kapsayan, ekonomik, sosyal ve ekolojik boyutları olan kapsamlı bir kavramdır (Emanuel ve Adams, 2011, s. 81). Brundtland Raporu'nda (1987) sürdürülebilirlik; "gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini tehlikeye atmadan, bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılamak" şeklinde tanımlanmıştır (Brundtland, 1987). "Sürdürülebilir kalkınma" kavramı ise ilk kez 1992 yılında Birleşmiş Milletler'in Gündem 21 programı çerçevesinde resmi olarak kabul edilmiştir (Gündem 21, 1992). Kampüslerde sürdürülebilirlik kapsamında yayımlanan Üniversite Sürdürülebilirlik Raporu'nda yönetim, iklim değişikliği ve enerji, besin ve geri dönüşüm, yeşil binalar, ulaşım, gelirler ve şeffaflık, yatırım, paydaş katılımı gibi farklı sürdürülebilirlik kategorileri tanımlanmıştır (College Sustainability Report Card, 2008). "Yükseköğretimde sürdürülebilirlik" kavramı ise ilk defa 1972 Stockholm Bildirgesi'nde gündeme getirilmiştir (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008). Birleşmiş Milletler (BM), 2015 yılında küresel sürdürülebilirliğe yönelik gelecekteki gelişmeler için rehber niteliğinde olan 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi (SDGs) ilan etmiştir (United Nations, 2015). "Sürdürülebilir üniversite", bölgesel ve küresel düzeyde, eğitim, araştırma, topluma hizmet ve ortaklık işlevlerini yerine getirirken, sürdürülebilir yaşam biçimlerine geçişi destekleyen, kaynak kullanımından doğan olumsuz çevresel, ekonomik, toplumsal ve sağlık etkilerini en aza indiren bir yükseköğretim kurumu olarak tanımlanmaktadır (Velazquez vd., 2006, s. 812).

Artan enerji maliyetleri ve su kaynaklarının azalması gibi çeşitli faktörler, yükseköğretim kurumlarının sürdürülebilirlik stratejilerine giderek daha fazla önem vermesine neden olmuştur (Rappaport ve Creighton, 2007). Akademik kurumlar, kampüslerinde yeşil altyapıya yönelmek ve sürdürülebilirliği eğitimin bir parçası haline getirmek şeklinde sürdürülebilirlik konusunda iki farklı temel yaklaşımı benimsemektedir (Savelyava ve McKenna, 2010, s. 56). Son yıllarda, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yer alan üniversite kampüslerinde sürdürülebilir uygulamalara yönelik farkındalık artmış olsa da sürdürülebilirlik bilinci henüz tüm akademik alanlara yaygın olarak ulaşmamıştır (Emanuel ve Adams, 2011, s. 79). Bazı akademisyenler, sürdürülebilirlik bilgisinin üniversite kampüslerinde sürdürülebilir uygulamaların başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için kritik bir temel oluşturduğunu savunmaktadır (Earl vd., 2003).

ABD genelindeki üniversite dekanları, 2007 yılında Amerikan Kolej ve Üniversite Başkanları İklim Taahhüdü'nü (2009) imzalamış, böylece sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik önemli bir adım atmışlardır. Benzer şekilde, dünya çapında birçok üniversite, Bologna Sözleşmesi, Halifax Deklarasyonu, Talloires Deklarasyonu ve Sürdürülebilir Kalkınma için Copernicus Sözleşmesi gibi uluslararası anlaşmalara katılarak, sürdürülebilirlik alanında çalışmalar başlatmışlardır (Emanuel ve Adams, 2011, s. 81). Bu girişimler, yükseköğretim kurumlarının sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlama ve topluma bu yönde liderlik etme misyonunu da üstlendiklerini göstermektedir. Diğer bir ifade ile, yükseköğretim kurumları, çevresel sorumluluk, sürdürülebilirlik ve özellikle kampüs sürdürülebilirliği konusunda öncü bir rol oynamaktadır (Adomssent vd., 2007). Yükseköğretim kurumları, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında değişimin başlıca itici güçleri arasında yer alsın da kampüs sürdürülebilirliğinin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi, üniversitenin en önemli paydaşlarından biri olan öğrencilerin katılımı olmadan mümkün değildir (Abubakar vd., 2016, s. 1). Bu nedenle kampüslerde farklı paydaşların dahil edildiği bir önceliklendirme süreci geliştirilerek sürdürülebilirlik planlaması yapılmalıdır (Posner ve Stuart, 2013, s. 274).

Sürdürülebilirliğin denetlenmesi ve asgari gereksinimlerin sağlanabilmesi amacıyla çeşitli sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Sertifikasyon sistemleri genellikle binalar ve yapılar çevredeki sürdürülebilirlik faaliyetlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmakta olup, çoğunlukla inşaat mühendisliği faaliyetlerine ve yapıların inşaat süreçlerine odaklanmaktadır (Hamedani ve Hüber, 2012, s. 121). Sürdürülebilir kalkınmanın farklı düzeylerde ve alanlarda çeşitlenen hedef, strateji ve pratik yaklaşımları göz önüne alındığında, "sertifikasyon sistemlerinin" bu hedef ve yaklaşımları değerlendirmek için önemli bir araç olduğu söylenebilmektedir. Bu bağlamda, çalışmada "kampüslerde sürdürülebilirlik uygulamalarının değerlendirilmesinde kullanılan sertifikasyon sistemlerinin, özellikle Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy & Environmental Design – LEED), Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – BREEAM) ve Yaşayan Bina Mücadelesi (Living Building Challenge-LBC) gibi sistemlerin arasındaki farklar nelerdir ve bu sistemlerin Türkiye'deki uygulama potansiyeli ne düzeydedir?" sorusuna yanıt aranmaktadır.

1. Literatür Taraması

Dünya genelinde yükseköğretim kurumlarında sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin yapılan çalışmalar, genellikle gelişmiş ülkelerdeki örnek olaylara odaklanmaktadır. Özellikle, ABD (Emanuel ve Adams, 2011; James ve Card, 2011), Kanada (Helferty ve Clarke, 2009; Brinkhurst vd., 2011) ve Avustralya (Atherton ve Giurco, 2011) gibi gelişmiş ülkelerdeki sürdürülebilir kampüs uygulamaları üzerine birçok çalışma yapılmış, bu ülkelerdeki üniversitelerin sürdürülebilirlik konusundaki yaklaşımları ve stratejileri incelenmiştir. Koshy vd. (2013), Malezya'daki bir üniversitede sürdürülebilirliğin uygulanmasını izleyen ve derecelendirmeler üreten Sürdürülebilirlik Değerlendirme Metodolojisi (SAM) adlı aracın kullanıldığı bir örnek olayı anlatmaktadır. Diğer örnek olaylar arasında, Avustralya'daki RMIT Üniversitesi'nde yapılan (Holdsworth ve Caswell, 2004) ve Yeni Zelanda'daki üniversitelerde yürütülen (Miller, 2010) çalışmalar bulunmaktadır. Emanuel ve Adams (2011), Alabama ve Hawaii'deki üniversite öğrencilerinin kampüs sürdürülebilirliğine yönelik algılarını ve bağlılıklarını karşılaştırarak, her iki bölgede de sürdürülebilirlik konusunda benzer bir farkındalığın gelişmiş olduğunu vurgulamaktadır. Washington-Ottombre vd. (2018), ABD'de sürdürülebilir kampüslerin gelişimini, kampüs yeşillendirilmesi (1970'ler-1990'lar), kampüs sürdürülebilirliğinin yayılması (1990'lar-2010'lar) ve yükseköğretim kurumlarının dönüştürülmesi (2010'lardan itibaren) olmak üzere üç farklı dönemde incelemektedir. Swearingen White (2013), ABD'deki kolej ve üniversitelerin sürdürülebilirlik alanında liderlik yaptığını savunmakta ve kampüs sürdürülebilirlik planlarının hem süreçler hem de içerik açısından yükseköğretime özgü koşulları dikkate alması gerektiğini vurgulamaktadır. Lo (2013), Çin'deki yükseköğretim kurumlarında daha çok su ve enerji verimliliğine odaklanıldığını ve fon kaynaklarına erişimde sıkıntılar yaşandığını belirtmektedir. Abubakar vd. (2016) ise, öğrencilerin kampüs çevresel sürdürülebilirliği konusunda büyük bir farkındalık ve endişe sergilemelerine rağmen, sürdürülebilirlik girişimlerine katılım konusunda istek ve ilgi eksikliği yaşadıklarını göstermekte olup, yapılan bu çalışma ayrıca Suudi Arabistan ve Orta Doğu'da çevresel sürdürülebilirliğin teşviki amacıyla üniversite öğrencilerine yönelik eğitim programlarının geliştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bu çalışmaların çoğu, belirli sertifikasyon sistemlerinin kapsamlı karşılaştırmalarını sunmaktan ziyade, ülke bazında uygulamaları ve stratejileri değerlendirmektedir.

Dawodu vd. (2022), sürdürülebilir kampüslerde çevresel, eğitimsel ve yönetim boyutlarının en önemli kriterler olduğunu belirtirken, Velasquez vd. (2006) geliştirdikleri sürdürülebilir üniversite modeli ile eğitim, araştırma, iş birliği ve kampüs sürdürülebilirliği olarak dört temel alana dikkat çekmekte ve sürdürülebilirliğe ulaşmak için kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğunu vurgulamaktadır. Horhota vd. (2013), kampüs binalarında enerji tasarrufuna yönelik engellerin önemli bir kısmının bilgi ve iletişim eksikliğinden kaynaklandığını ifade etmektedir. Brinkhurst vd. (2011) ise sürdürülebilirlik çalışmalarında öğretim üyelerinin kritik liderler olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Cole (2003), yükseköğretim kurumlarının toplumda benzersiz ve önemli bir rol oynadığını ve sürdürülebilirliğe ilişkin ilerlemenin, bu kurumların toplumsal lider olarak rollerini ve sorumluluklarını gerçekleştirmeleri için büyük bir fırsat sunduğunu belirtmektedir. Savelyava ve McKenna (2010), sürdürülebilirliğin akademik kurumların müfredatına entegrasyonu hakkında daha az bilgi sahibi olduğunu vurgulamakta, eğitimin sınıf uygulamalarını ve kurumsal politikaları etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda katılımcıların tutumlarını da değiştirdiğini ifade etmektedir.

Üniversitelerde sürdürülebilirlik kriterlerinin belirlenmesi ve sürecin takip edilmesi genellikle sertifikasyonlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. LEED sertifikasına ilişkin yapılmış çalışmaların bir kısmı yaşam döngüsü analizine odaklanırken (Küçükvar vd., 2015; Abejon vd., 2020), büyük çoğunluğu sertifikasyon süreçlerine yöneliktir (Erbıyık vd., 2021; Hopkins, 2015). Enerji performansı ve LEED sertifikasına dair çok sayıda yayın mevcuttur (Chen vd. 2015; Tilton ve Asmar, 2014). Kampüslerde BREEAM sertifikası sürecine ilişkin yayınların sayısının LEED sertifikasına oranla daha az olduğu görülmektedir (Duran ve Zhao, 2024; Bae, 2019). LBC sertifikası ile ilgili ise kampüslerde sürdürülebilirlik konusunu ele alan çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu tespit edilmiştir (Alali ve Beheiry, 2023). Bu durum, özellikle LBC gibi daha az bilinen sertifikasyon sistemleri hakkında bilgi eksikliğine işaret etmektedir.

Sürdürülebilirlik alanında yapılan bu araştırmalar, genellikle belirli sertifikasyon sistemlerinin uluslararası alandaki uygulamalarını ve etkilerini incelemekte, ancak Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarının bu sertifikasyon sistemlerini nasıl uygulayabileceği ve bu sistemlerin Türkiye bağlamındaki uygulanabilirliği konusunda sınırlı bilgi sunmaktadır. Bu bağlamda çalışma; farklı

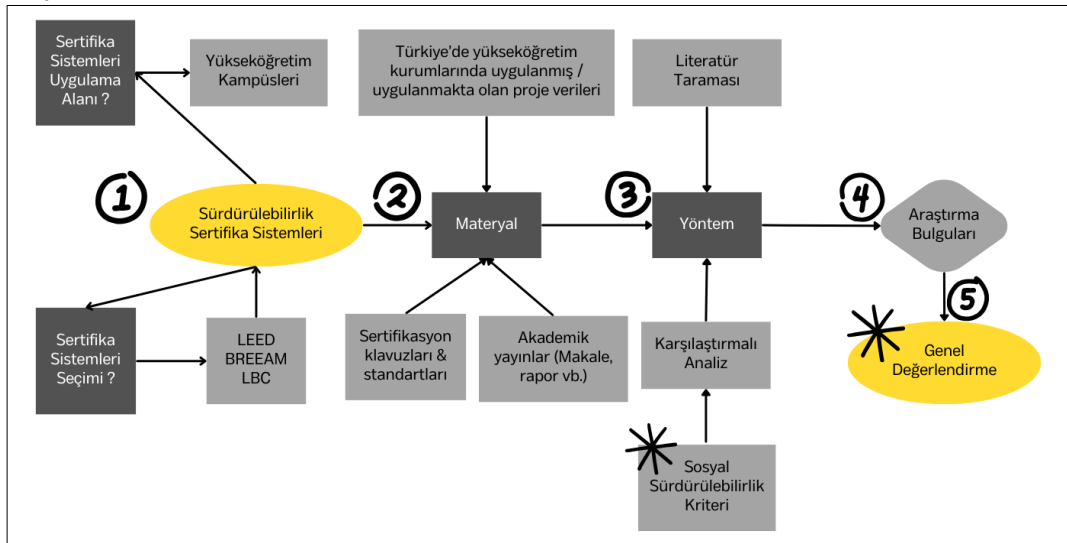
sertifikasyon sistemlerinin karşılaştırılması, uygulama farklılıklarının analiz edilmesi ve Türkiye'deki uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi konularındaki araştırma boşluklarını doldurmayı amaçlamaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, kampüs yapılarında sürdürülebilirliği değerlendirebilmek amacıyla dünya çapında yaygın olarak kullanılan çeşitli sertifikasyon sistemleri incelenerek karşılaştırılmakta olup, nitel bir araştırma tasarımı kullanılmıştır (Şekil 1). Özellikle en yaygın kullanılan sertifikalar olan LEED ve BREEAM, sosyal sürdürülebilirlik açısından diğer sertifikasyon sistemlerinden ayrılan LBC ile birlikte farklı açılardan ele alınmış, uygulama alanı olarak yükseköğretim kampüsleri belirlenmiş ve Türkiye'de uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Şekil 1.

Araştırma tasarımı



Araştırmada, sıklıkla kullanımına başvuru alan sürdürülebilir sertifika sistemlerinden LEED, BREEAM ve LBC olmak üzere üç farklı sertifikasyon sistemi incelenmiştir. LEED, Amerika Yeşil Bina Konseyi (United States Green Building Council-USGBC) tarafından 1998 yılında geliştirilmiş olup, yapıların enerji ve çevre performansını değerlendiren küresel sertifikasyon programlarının başında gelmektedir (Orhan ve Kaya, 2016, s. 19). İngiltere'de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından 1990 yılında geliştirilen BREEAM sertifika sistemi, yapıların çevresel performansını değerlendiren yeşil bina değerlendirme sistemlerindedir (Erdede vd., 2014). LBC ise, ABD'deki Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (International Living Future Institute) tarafından 2006 yılında geliştirilen sosyal sürdürülebilirlik ve çevresel etkiyi bir araya getiren, yapıların çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmeyi ve sosyal değişimi teşvik etmeyi amaçlayan kapsamlı bir sertifikasyon sistemidir (International Living Future Institute, 2024a).

Araştırmanın yönetsel yaklaşımı iki temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, sürdürülebilirlik sertifikasyon sistemleri ile ilgili literatür taraması yapılmış, akademik makaleler, raporlar, politika belgeleri ve sertifikasyon kılavuzları ile standartları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu süreçte, her sertifikasyon sisteminin genel özellikleri, kriterleri ve sertifikasyon süreçleri hakkında kapsamlı bilgi toplanmıştır. İkinci aşamada ise, yükseköğretim kampüslerinde başvuru alan sertifikasyon sistemlerinin sosyal sürdürülebilirlik kriterlerine odaklanılarak karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analizde, ilgili literatürde tanımlanan sürdürülebilirlik kriterlerinden (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008; Cannas da Silva ve Heitor, 2017; Dawodu vd. 2022; Emanuel ve Adams, 2010; Lauder vd., 2015) çevresel, sosyal, ekonomik ve eğitim kriterleri incelenerek, bu kriterler üzerinden sistemlerin performansları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Veri toplama sürecinde, LEED, BREEAM ve LBC sertifikasyon sistemlerinin resmi dokümanları detaylı bir şekilde incelenmiş (ILFI, 2024; BREEAM Bespoke, 2008; US Green Building Council - BREEAM, 2021; USGBC, 2018; USGBC, 2023; USGBC, 2024e) ve bu sistemlerin

sürdürülebilirlik kriterleri, karşılaştırmalı içerik analizi yapılarak Türkiye'deki yükseköğretim kampüslerinin mevcut uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, sertifikasyon sistemlerinin Türkiye'deki kampüs binalarında nasıl bir etki yaratabileceğini ve yerel bağlamda nasıl uyarlanabileceğini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu yöntemler, çalışmanın amacına uygun olarak sürdürülebilirlik sertifikasyon sistemlerinin Türkiye bağlamındaki uygulanabilirliğini ve etkililiğini anlamaya yönelik önemli bir temel sağlamaktadır.

3. Sürdürülebilirlik Kriterleri ve Sertifikasyon Süreçleri

Binaların planlama aşamasında benimsenen sürdürülebilir yaklaşım, bina işletme ve bakım maliyetlerinin azalması ile kullanıcı memnuniyetinin artması gibi ekonomik ve sosyal etkiler doğurabilmektedir. Bu tür planlamalar bütüncül bir yaklaşımı gerektirirken sürece tüm paydaşların katılımı kritik önem taşımaktadır. Yapılı çevrenin sürdürülebilirliği ve bina performansının değerlendirilmesine yönelik literatürde tam anlamıyla bir standartlaşmanın sağlandığı görülememektedir. Sürdürülebilirliği ölçmek veya doğrulamak için evrensel olan kabul edilmiş tek bir yöntem henüz mevcut değildir (Jiménez-Pulido vd., 2022, s. 2). Ancak farklı sertifikasyon süreçleri geliştirilmiş ve belirli kriterler bu süreçler aracılığıyla tanımlanmıştır.

Dünyada en yaygın kullanılan sertifikasyon programlarının başında LEED ve BREEAM gelmektedir; bu programlar uzun yıllardır kullanılmaktadır. LBC ise, söz konusu sertifikasyon programlarına göre hem daha sonra kabul edilmiş hem de uygulama alanı açısından daha sınırlı kalan bir sertifikasyondur. Bunun yanı sıra, çevresel ve ekonomik kriterlerin yanı sıra sosyal boyutu da daha kapsamlı şekilde uygulama aşamasına dahil etmesi nedeni ile, gelecekte daha yaygın olarak kullanılması ve uygulanması beklenmektedir. LBC'nin diğer sertifikalardan ayrılan yönlerinin belirlenebilmesi için üç farklı sertifikasyon sisteminin genel özellikleri açısından karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulmuştur (Tablo 1). BREEAM'ın 2021 yılındaki v6 versiyonu (BREEAM, 2021), LEED'in 2024 yılındaki v4 ve v4.1 versiyonu (USGBC, 2018; USGBC, 2023; USGBC, 2024e) ile LBC'nin 2024 yılındaki 4.1 versiyonları (ILFI, 2024c) dikkate alınarak ilgili kılavuzlar incelenmek suretiyle sertifika programlarının temel özellik ve gereksinimleri karşılaştırılmaktadır.

Tablo 1.

BREEAM v.6, LEED v4/v4.1 ve LBC v4.1 sistemlerinin temel özellikler ve gereksinimleri

	BREEAM	LEED	LBC
İsmi	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (for) Communities	Leadership in Energy and Environment Design – Neighborhood Development	Living Building Challenge Certificate
Geliştiren	İngiltere	ABD	ABD
Çıkış tarihi	1990	1998	2006
Kriterler	Yönetim Taşıma Atık Sağlık ve refah Enerji Su Malzemeler Arazi kullanımı ve ekoloji Kirlilik İnovasyon	Sürdürülebilir alanlar Malzemeler ve kaynaklar Su kullanımının verimliliği İç mekân çevre kalitesi Enerji ve atmosfer İnovasyon ve bütünleştirici süreçler Konum ve ulaşım	Yer ekolojisi İnsan ölçeğinde yaşam Su kullanımı Enerji + Karbon azaltımı Sağlıklı iç ortam Malzemeler Erişilebilirlik Kapsayıcılık Güzellik + biyofili Eğitim + ilham
Sertifikasyon aşamaları	Planlama Proje	Planlama İnşaat Proje	Planlama İnşaat Proje
Konu grupları	9 çevresel kategori (+inovasyon kategorisi)	6 Kategori (+ Yenilik ve Bölgesel Öncelik Kategorileri)	7 Yaprak (Petals)
Ana konular	57 konu	4 konu	20 zorunluluk
Sertifikasyon	Sertifikasyon Geçer ≥ 30 İyi ≥ 45	Sertifikasyon Sertifika ≥ 40 Gümüş ≥ 50	Sertifikasyon (Evet / hayır)

	Çok İyi ≥ 55 Mükemmel ≥ 70 Olağanüstü ≥ 85	Altın ≥ 60 Platin ≥ 80	
Ek Gereksinimler	Bazı kriterler için minimum standartların karşılanması gerekmektedir	Tüm 18 ön koşul yerine getirilmelidir	Tüm 20 Zorunluluk yerine getirilmelidir 2 Zorunluluk Yaprak Sertifikasyonu seçeneği: Sertifika almak için 3+ Yaprığın yerine getirilmesi gerekir, bunlardan biri Su, Enerji veya Malzemeler olmalıdır

Kaynak: Rohde vd., 2019; Hamedani ve Hüber, 2012; BREEAM, 2021; BREEAM, 2024a; BREEAM Bespoke, 2008; International Living Future Institute, 2024c; US Green Building Council - USGBC, 2024d; USGBC, 2024e; USGBC, 2023; USGBC, 2018; International Living Future Institute, 2024d.

Kriterler, belirlenen hedeflerin ana özelliklerini ve ayrıntılarını belirtmekte olup; her kriter bir dizi gösterge ile değerlendirilebilmektedir. Bu çerçevede göstergeler, kriterlerin nicel ve ölçülebilir açıklamaları olarak tanımlanmaktadır. Derecelendirme sistemleri, sınıflandırmanın belirli sınırlarını ve derecelerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, göstergelerin ölçümü için değerlendirme yöntemi (nicel veya nitel), kriterlerin önem derecesi ve asgari gereklilik düzeyleri dikkatle belirlenmelidir. Sertifikasyon süreci, gerekli önlemleri ve sertifikanın verilmesi için izlenecek adımları belirlemektedir (Hamedani ve Hüber, 2012, s. 123). Sertifikasyon sistemleri, değerlendirilen yapının türüne (konut, ofis binası, mahalle vb.) göre farklı kategorilere ayrılmaktadır. İlk olarak binalarda sürdürülebilirliğin değerlendirmesi amacıyla ortaya çıkmış olsalar da son yıllarda sürdürülebilirliğin farklı boyutlarına ilişkin tartışmalar artış göstermiştir (Baumgärtner ve Quaas, 2010; Hayati vd., 2011; Packalén, 2010). Dünya genelindeki uygulamalara bakıldığında, yeşil bina derecelendirme sistemlerinden olan HQE, CASBEE, GREENSTAR ve DGBN gibi çeşitli sertifikasyon sistemlerinin mevcut olduğu görülmektedir (Hamedani ve Huber, 2012).

LEED sertifikasına yönelik yapılan eleştirilerin başında tüm şartların sağlanmasının zorunlu tutulmaması gelmektedir. Başka bir ifadeyle, su tüketimi yüksek, enerjisinin tamamını sağlayamayan veya yerel kaynaklar kullanmayan bir binanın dahi LEED sertifikasına sahip olabilmesi mümkün kılınmaktadır. Ayrıca, bir bina kullanıma açılmadan önce LEED derecelendirmesi alırken, binayı kullanan kişilerin sertifikasyon hedeflerine uygun davranmamaları ileride çeşitli sorunlara neden olabilmektedir. Örneğin, binada yüksek düzeyde yalıtım ve hava sızdırmazlığı sağlanmışsa, ancak bina sakinleri termostatı çok yüksek derecelere ayarlıyor ya da pencereleri açık bırakıyorsa, bina tasarımının iddia ettiğinden çok daha fazla enerji tüketebilmektedir. LBC ise, tahmini veya öngörülen performans yerine, gerçek performansa dayanmaktadır. Bu nedenle projeler, denetim öncesinde en az on iki ay boyunca faaliyette bulunmak zorundadır ve diğer sertifikalara kıyasla çok daha zorlu şartlar içermektedir.

BREEAM ve LEED gibi standartlar, genellikle operasyonel karbon emisyonlarına odaklandığı için eleştirilmektedir. Bu sistemlerin inşaat sürecinde ortaya çıkan karbon emisyonlarını dışarıda bırakarak, binanın “gerçek” sürdürülebilirlik kimlik bilgilerini yansıtmakta yetersiz kaldığı tartışılmaktadır (UCEM, 2024). Ayrıca, bu standartlar çevresel faktörlere odaklanırken, yaşam kalitesi ve sosyal sürdürülebilirlik gibi kavramları yeterince içermemektedir. Doğal olarak havalandırılan bir binanın, BREEAM sertifikasında “Mükemmel” derecesi alması, mekanik olarak soğutulan bir binaya kıyasla daha zor olabilmekte ve bu durum klimanın pencerelere tercih edilmesi gibi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir.

Sosyal sürdürülebilirlik açısından, BREEAM sertifikası kapsamında “sağlık ve toplumsal refah kategorisi” kapsamında bireylerin yaşam kalitelerine ve sosyal etkileşime önem verilmektedir (BREEAM, 2024b). Ancak bu kategori doğrudan kamu katılımına yönelik bir gereklilik sunmamaktadır. Diğer taraftan LEED sertifikası, “mahalle gelişimi” kategorisi kapsamında toplulukların sosyal bağlarını güçlendirecek yerleşim planlamasına öncelik vermektedir (USGBC, 2024c). Ancak, katılım süreçleri projeden projeye değişkenlik gösterebilmekte olup sistematik bir gereklilik olarak tanımlanmamaktadır.

Yaşayan bina kavramı, BREEAM ve LEED sertifikasyonlarından sonra ortaya çıkmış olup, ışık, yiyecek, hava, doğa ve bina sakinleri arasında bir bağlantı kuran, kendi kendine yetebilen ve doğal çevreyle pozitif etkileşimde bulunan yenileyici binalar olarak tanımlanmaktadır (Alali ve Beheiry, 2023, s. 1). Yaşayan bina mücadelesi (Living Building Challenge- LBC) kavramı ilk olarak 2006 yılında Cascadia Yeşil Bina Konseyi tarafından ortaya atılmış, ardından bu süreci yönetecek olan Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü kurulmuştur (Gardner Haley vd., 2020). LBC, yalnızca çevresel olarak sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik sorumlulukları da teşvik eden bir yeşil bina sertifikasyon sistemidir. Bu çerçevede LBC, dünyadaki en iddialı ve kapsamlı yeşil bina derecelendirme sistemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Mattar vd., 2023, s. 1; Rohde vd., 2019). Projelerin yılda bir kez halka açık toplantılar düzenlenecek şekilde anlatılması, proje süreçlerinin şeffaflığının sağlanması için bilgilendirme toplantılarının yapılması, evsizler de dahil olmak üzere, ırk, yaş ve sosyoekonomik sınıftan bağımsız olarak toplumun tüm üyeleri için eşit derecede erişilebilir olması gibi sosyal kriterlerin olması (International Living Future Institute, 2024c) ve sürdürülebilirliğin sosyal boyutunu çok daha fazla dikkate alması LBC sertifikasını diğer sertifikalardan ayırmaktadır.

LEED ve BREEAM sertifikasyon süreçlerinde malzeme ve kaynaklara ilişkin özel madde bulunmasına karşın içerikleri incelendiğinde ve LBC sertifikası ile karşılaştırıldığında daha sınırlı tutulduğu görülmektedir (BREEAM, 2021; BREEAM Bespoke, 2008; International Living Future Institute, 2024c; USGBC, 2024d; USGBC, 2024e; USGBC, 2023; USGBC, 2018; International Living Future Institute, 2024d). LEED sertifikasında ilgili kategoride puan alabilmek için; yapı malzemelerinin hammadde temini ve kullanımı sırasında çevreye minimum oranda zarar verilmesi, mümkün olduğunca az miktarda kaynak kullanılması ve kullanılan malzemelerin bir binada ömürlerini tamamladıklarında başka bir alanda değerlendirilebilir olmaları şartı aranmaktadır (USGBC, 2024a). BREEAM sertifikasında ise yeniden kullanıma önem verilmesi, malzemelerin sorumlu kaynaklardan edinilmesi ve dayanıklılık kriterlerinin sağlanması beklenmektedir (BREEAM, 2024a). LBC’de diğer sertifika kriterlerine benzer şekilde toksik olmayan, ekolojik olarak yenileyici, şeffaf ve sosyal olarak eşitlikçi bir malzeme ekonomisi yaratmaya çalışılırken diğerlerinden farklı olarak malzeme inşaat bütçesinin %20 veya daha fazlasının inşaat alanına 500 km mesafeden gelmesi öngörülmektedir (International Living Future Institute, 2024g).

Bir binanın LBC sertifikası olarak “Yaşayan Bina” olarak kabul edilebilmesi için, “Yapraklar (Petals)” olarak adlandırılan yedi performans kriterini (Yer, Su, Enerji, Sağlık ve Mutluluk, Malzemeler, Eşitlik ve Güzellik) eksiksiz bir şekilde karşılaması gerekmektedir. Bu sertifikayı elde etmek için bina, en az 12 ay boyunca kesintisiz olarak her bir yaprağın tüm performans standartlarına uygunluk göstermelidir (International Living Future Institute, 2024c). Dünya çapında toplam 82 bina LBC sertifikası almış olup, bunlardan 34’ü tüm gereklilikleri yerine getirerek “tam sertifikalı yaşayan bina” (certified living) statüsünü kazanmıştır (International Living Future Institute, 2024e) (Tablo 2).

Tablo 2.

LBC Sertifikası almış binaların dünyadaki dağılımı

Ülke	Kullanım Türü	Toplam Proje Sayısı
ABD	Eğitim Binası	10
	Rekreasyonel Peyzaj Alanı	1
	Konut Binası	4
	Kurum Binası	5
	Ofis Binası	1
	Ticari Bina	9
Yeni Zelanda	Kurum Binası	1
Kanada	Kurum Binası	1
Avustralya	Eğitim Binası	1
İspanya	Konut Binası	1

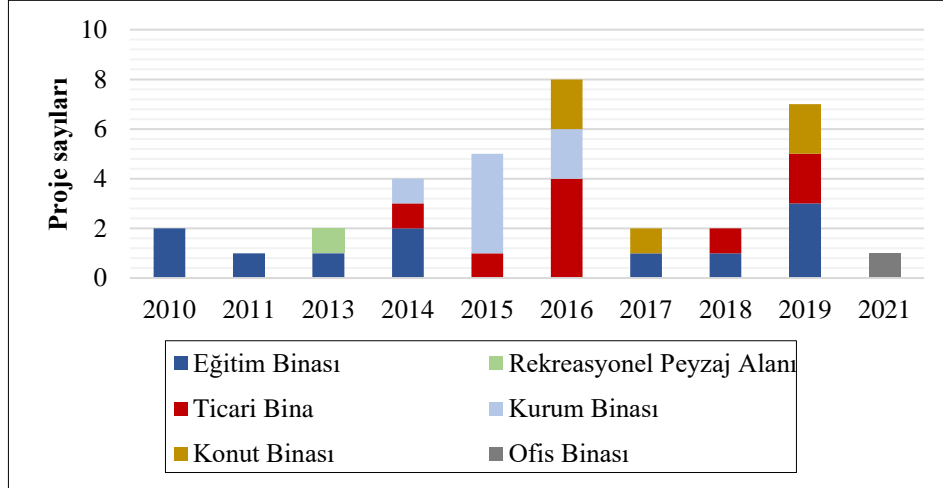
Kaynak: International Living Future Institute, 2024e

LBC son derece zorlu bir sertifika prosedürü olduğundan, yedi yaprağın tamamında sertifika almak önemli bir başarı olarak kabul edilmektedir (Alali ve Beheiry, 2023, s. 3). LBC sertifikası 2006 yılında geliştirilmiş olsa da ilk kez 2010 yılında bir eğitim binasının sertifikasyon süreçlerini tamamladığı görülmektedir (International Living Future Institute, 2024e). Sertifikasyon süreçlerini tamamlayan yapıların kullanım türlerine bakıldığında, eğitim binalarının LBC sertifikasyon süreçlerinde istikrarlı bir varlık gösterdiği görülmektedir. Yıllar itibarıyla, ticari bina, konut binaları ve kurum

binaları projeleri de LBC sertifikasyon süreçlerine dahil olarak, sertifika alan yapı türlerinden olmuştur (Şekil 2). LBC sertifikası yalnızca eğitim yapıları ile sınırlı kalmamakta, diğer yapı türleri de sertifikasyon süreçlerini tamamlayabilmektedir. 2021 yılında bir adet ofis binasına ilk olarak sertifika verilmiş olup (International Living Future Institute, 2024f), yıllar içerisinde sertifikasyon farklı yapı türlerine yayılmıştır.

Şekil 2.

LBC Sertifikası alan projelerin kullanım türlerinin yıllar itibariyle dağılımı



Kaynak: International Living Future Institute, 2024e verilerinden yararlanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

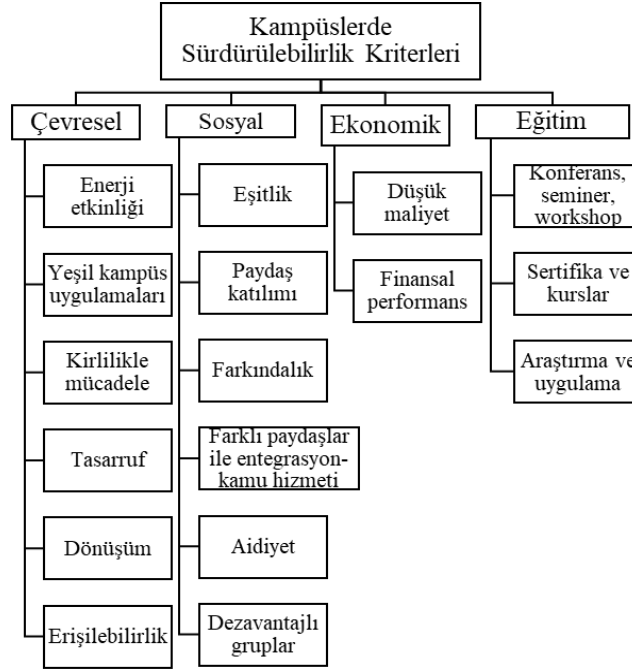
LBC sertifikasyon süreçlerine konu edilen projeler, dünya genelinde su tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, sürdürülebilir yapı malzemeleri ve toplum katılımı gibi çeşitli sürdürülebilir tasarım ve inşaat teknikleri sergilemektedir. Ancak LBC sertifikalı binaların 14.000 m²'den büyük olmaması, bu sertifikasyonun daha büyük ölçekli projelere uygulanabilirliği konusunda tartışmalara yol açmaktadır (Mattar vd., 2023, s. 9).

4. Kampüs Yapılarında Sürdürülebilirlik Kriterleri

Sürdürülebilirlik kavramının temelinde, sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere üç boyutun yer aldığı yaygın olarak kabul edilen bir görüştür (Lauder vd., 2015, s. 852; Farley ve Smith, 2020; Zimmermann vd., 2019, s. 2). Kampüs faaliyetleri de bu üç boyut çerçevesinde uzun vadeli etkileri göz önünde bulundurularak kavramsallaştırılmıştır (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008). Emanuel ve Adams (2010) kampüslerde sürdürülebilirlik kriterlerini çevre, ekonomi, yönetim ve enerji olarak dört farklı başlıkta sınıflandırırken; Lauder vd. (2015) altyapı, enerji, atık, su, ulaşım ve eğitim şeklinde bir ayrım yapmaktadır. Dawodu vd. (2022) kampüs sürdürülebilirliğini sunulan hizmetler, su, atık ve bina yönetimi, ulaşım, eğitim, araştırma ve katılım alt başlıklarında değerlendirmektedir. Washington-Ottombre vd. (2018), Birleşmiş Milletlerin kalkınmaya ilişkin tanımından yola çıkarak çevresel, ekonomik ve sosyal yönleri vurgulamaktadır. Sürdürülebilir kampüslere ilişkin Alshuwaikhat ve Abubakar tarafından yapılmış olan çalışmada ise çevresel faktörlerin yanı sıra diğer çalışmalardan farklı olarak katılıma, sosyal sorumluluğa ve özellikle eğitim ve araştırmaya önemli bir yer verilmiştir (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008). Literatür araştırması sonucunda çok farklı kriterler belirlendiği görülmüş olup, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlar ile birlikte 2015 sonrası yayınların birçoğunda eğitim boyutuna da yer verildiği belirlenmiştir. Yükseköğretim kampüslerinin sürdürülebilirliği kapsamında eğitim boyutu da kriterler arasına eklenerek genel bir çerçeve çizilmek istenmiştir. (Şekil 3).

Şekil 3.

Kampüs yapılarında sürdürülebilirlik kriterlerinin genel çerçevesi

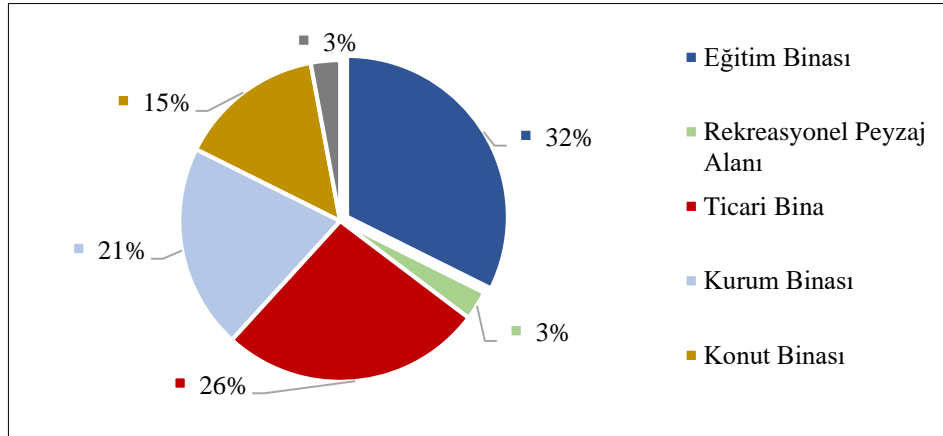


Kaynak: Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008; Cannas da Silva ve Heitor, 2017; Dawodu vd. 2022; Emanuel ve Adams, 2010; Lauder vd., 2015'ten yararlanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Üniversite kampüsleri, çok sayıda öğrenci ve öğretim üyesinin kampüs içerisinde uzun saatler geçirmesi nedeni ile sosyal sürdürülebilirliğin etkilerinin gözlemlenebilmesi açısından önemli alanlar olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilirliğin eğitimle ilişkin kriterlerinin uygulanabilmesi için kampüs içerisinde inşa edilen binalar önemli bir fırsat sunmaktadır (Clements, 2018). LBC sertifikasının %32'si eğitim binalarına ait olup, LBC sürdürülebilirlik standartları açısından diğer sertifikalara kıyasla daha katı kurallar içermektedir. Aynı zamanda, LBC'nin sürdürülebilirlik kriterleri bakımından da en kapsamlı sertifikasyon sistemlerinden birisi olduğu vurgulanmaktadır (Şekil 4).

Şekil 4.

LBC sertifikası alan projelerin dağılımı



Kaynak: International Living Future Institute (2024e) verilerinden yararlanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Dünyada LBC sertifikasyon sürecinden geçerek sertifika almış olan toplam 11 eğitim binası bulunmaktadır. Söz konusu binaların 10'u ABD'de ve biri Avustralya'da yer almaktadır (Tablo 3). LBC sertifikası alan eğitim yapıları çoğunlukla yeni yapı projesi olup, yalnızca ABD'de bulunan 1966 Mezunları Çevre Merkezi (Kellogg House) için mevcut yapı üzerinden projelendirme yapılarak sertifikasyon aşamaları tamamlanmıştır (International Living Future Institute, 2024e). Dolayısıyla, her ne kadar LBC sertifikası çoğunlukla yeni inşa edilmiş binalara uygulanmakta ve yeni projelerin

sürdürülebilirlik hedeflerine daha uygun şekilde tasarlanmakta ise de mevcut yapılar üzerinden de projelendirme yapılarak sertifika süreci tamamlanabilmektedir.

Tablo 3.

LBC sertifikası almış olan kampüs binaları

Yapı Tipi	Ülke	Proje Adı	Yıl
Yeni Yapı	ABD	Georgia Tech: Yenilikçi Sürdürülebilir Tasarım için Kendeda Binası	2019
Yeni Yapı	ABD	Hitchcock Çevre Merkezi	2019
Yeni Yapı	Avustralya	Sürdürülebilir Binalar Araştırma Merkezi	2019
Yeni Yapı	ABD	Perkins SEED Sınıfı	2018
Mevcut Yapı	ABD	1966 Mezunları Çevre Merkezi (Kellogg House)	2017
Yeni Yapı	ABD	Cope Çevre Merkezi	2014
Yeni Yapı	ABD	Smith College Bechtel Çevre Sınıfı	2014
Yeni Yapı	ABD	Bertschi Yaşayan Bina Bilim Kanadı	2013
Yeni Yapı	ABD	Hawaii Hazırlık Akademisi Enerji Laboratuvarı	2011
Yeni Yapı	ABD	Omega Sürdürülebilir Yaşam Merkezi	2010
Yeni Yapı	ABD	Tyson Yaşayan Öğrenme Merkezi	2010

Kaynak: International Living Future Institute (2024e) verilerinden yararlanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 3'te gruplandırılan LBC sertifikalı eğitim yapıları incelendiğinde, çevresel sürdürülebilirlik kriterlerinin yanı sıra sosyal sürdürülebilirlik ve eğitimin rolüne de vurgu yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Georgia Tech kampüsünde yer alan Kendeda Binası'nda, lisans öğrencilerinin tamamının bu binada en az bir ders alması teşvik edilmekte ve böylece her öğrencinin yenileyici bir gelecek yaratma konusunda ilham alması amaçlanmaktadır. Bina içerisinde tekstil atıklarının dönüşümü sağlanmakta ve öğrencilere ücretsiz kıyafet temin edilmektedir. Böylece 2023 yılında, 20.337,268 kg tekstil ürünü çöpe atılmaktan kurtarılmış ve ihtiyaç sahibi öğrencilere destek olunmuştur (Georgia-Tech, 2024). Her yıl, diğer okullar ve üniversitelerle sürdürülebilir çözümlerin tartışıldığı etkinlikler düzenlenmekte; bu etkinliklerde Enerji Bakanı, Belediye Başkanı ve diğer paydaşlar öğrencilerle bir araya getirilmektedir. Benzer şekilde Washington Üniversitesi Tyson Yaşam Öğrenme Merkezi'nde Mimarlık Fakültesi tarafından 4-9. sınıflar arasındaki çocuklara yönelik Alberti Programı adıyla bir tasarım kampı düzenlenmekte ve lise öğrencileri için Eğitimsel Tanıtım programı yürütülmektedir (Washington University, 2024). Böylelikle genç yaştan itibaren sürdürülebilirlik farkındalığı oluşturulmaktadır. Ayrıca bina, eğitim müfredatının bir parçası olarak etkin bir şekilde kullanılmaktadır (International Living Future Institute, 2024b). Kampüs yapıları için LBC sertifikasının alınması ile söz konusu yapılar sürdürülebilirlik eğitimi için ideal platformlara dönüşmekte ve bu yapılar sosyal adalet ve toplumsal eşitliği gözetmektedir.

Türkiye'de ise LBC sertifikalı herhangi bir kampüs binası ya da başka bir yapı bulunmamasına rağmen, toplamda 15 kampüs binası LEED sertifikasına ve 5 bina da BREEAM sertifikasına sahiptir (Tablo 4). Türkiye'de yükseköğretim kampüs yapılarının sertifikasyon süreçleri 2011 yılında başlamış olup, süreç içerisinde İstanbul ilinden Şanlıurfa, Kocaeli ve Malatya gibi farklı illerde bulunan yükseköğretim yapılarına doğru yayılmıştır. Yükseköğretim kurumlarında sürdürülebilirlik sertifikasyonları Türkiye'de de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Tablo 4.

Türkiye'de LEED ve BREEAM Sertifikası almış olan kampüs binaları

Proje Adı	Şehir	Sertifikasyon Sistemi	Yıl	Puan/ Derece	Sertifika Seviyesi
Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi	İstanbul	LEED-NC v2009	2011	79	Altın
Boğaziçi Üniversitesi 1. Erkek Yurdu	İstanbul	LEED-NC v2009	2012	66	Altın
Özyeğin Üniversitesi Öğrenci Merkezi	İstanbul	LEED-NC v2009	2013	67	Altın
Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası	İstanbul	LEED-NC v2009	2013	72	Altın
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi	İstanbul	LEED-NC v2009	2014	71	Altın

Özyeğin üniversitesi 2. Akademik Bina	İstanbul	LEED-NC v2009	2014	62	Altın
Boğaziçi Üniversitesi UDİM	İstanbul	LEED-NC v2009	2015	67	Altın
Acıbadem Üniversitesi MYO	İstanbul	LEED-NC v2009	2015	66	Altın
Piri Reis Üniversitesi Kampüsü B Blok	İstanbul	BREEAM International Bespoke 2008	2015	67,20%	Çok iyi
Piri Reis Üniversitesi Kampüsü A Blok	İstanbul	BREEAM International Bespoke 2008	2015	70,30%	Mükemmel
Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi	İstanbul	BREEAM International Bespoke 2008	2015	56,00%	Çok iyi
Piri Reis Üniversitesi Kampüsü C Blok	İstanbul	BREEAM International Bespoke 2008	2016	66,60%	Çok iyi
Piri Reis Üniversitesi UDEM Blok	İstanbul	BREEAM International Bespoke 2008	2016	67,70%	Çok iyi
Harran Üniversitesi Yenev Ofis Binası	Şanlıurfa	LEED-NC v2009	2017	69	Altın
ETU Mimarlık Mühendislik Fakülte Binası	Erzurum	LEED-NC v2009	2018	52	Gümüş
Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Misafirhanesi	Kocaeli	LEED-NC v2009	2018	52	Gümüş
Yeditepe Üniversitesi Teknopark	İstanbul	LEED v4 BD+C: CS	2019	64	Altın
İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Binası	İstanbul	LEED-NC v2009	2021	80	Platinyum
İnönü Üniversitesi Öğrenci Yaşam Merkezi	Malatya	LEED v4 BD+C	2022	51	Gümüş
İstanbul Üniversitesi AUZEF Binası	İstanbul	LEED v4 BD+C	2024	59	Gümüş

Kaynak: BREEAM, 2021; BREEAM, 2024a; International Living Future Institute, 2024c; US. Green Building Council - USGBC, 2024d; USGBC, 2024e; USGBC, 2023; USGBC, 2018; International Living Future Institute, 2024d; BREEAM Bespoke, 2008; ÇEDBİK, 2023, AECO, 2024 verilerinden yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Sabancı Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Özyeğin Üniversitesi ve Piri Reis Üniversitesi; daha sonra Harran Üniversitesi, Erzurum Teknik Üniversitesi ve İnönü Üniversitesi LEED veya BREEAM sertifikalı yapıları olan üniversitelerdendir. Sertifikasyon süreçleri tamamlanmış olan kampüs yapıları dışında da üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik uygulamaları ve projeleri geliştirilmektedir. İstanbul Gelişim Üniversitesi tarafından tüketilen enerjinin tamamını yenilenebilir enerji kaynaklarından, üretilen enerji ile karşılanmasına yönelik geliştirilen proje (İstanbul Gelişim Üniversitesi, 2024) hayata geçirirken, Boğaziçi Üniversitesi Sarıtepe Kampüsü'nde bir rüzgâr santrali kurmuştur (Boğaziçi Üniversitesi, 2024). Ayrıca, Bilgi Üniversitesi Santral Kampüsü de enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaya başlamıştır (Çelik ve Öztürk, 2022).

Kampüs yapılarında LEED sertifikasının gereklilikleri incelendiğinde sosyal sürdürülebilirlik açısından sadece alansal önceliğe ilişkin bir düzenleme olduğu (USGBC, 2024b, s. 17) ve daha çok çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin kriterler içerdiği görülmektedir. BREEAM sertifikası ise, sosyal sürdürülebilirlik açısından LEED sertifikasına göre daha geniş yelpazede değerlendirme yapmaktadır. BREEAM sertifikasyon süreçlerinde kullanıcı sağlığı, erişilebilirlik ve sosyal entegrasyon gibi sosyal sürdürülebilirlik unsurları mevcut olsa da sertifikanın çevresel unsurları ağır basmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirlik açısından çeşitli sertifikasyon sistemleri aracılığıyla belirli standartlar getirilmiş olsa da sosyal sürdürülebilirlik boyutuna yeterli vurgunun yapılmadığı görülmektedir. Üniversite kampüslerinde yer alan binalar, diğer yapı türlerinden farklı olarak sosyal sürdürülebilirlik açısından büyük öneme sahiptir. Bu önem, ders dışı etkinlikler yoluyla sürdürülebilirlik ilkelerine

katılım sağlayan öğrencilerin, akademik personelin ve idari çalışanların bu ilkeleri daha derin bir şekilde anlamalarına ve uygulamalarına olanak tanınmasından kaynaklanmaktadır. Yükseköğretim kurumları, eşitlikçi bir toplum inşa etmek için fırsatlar sunmakta ve ırk, cinsiyet, din, sosyoekonomik statü gibi farklılıklardan bağımsız olarak herkese erişim sağlamayı hedeflemektedir. Aynı kampüs içerisinde farklı öğrenci, öğretim üyesi ve personelin bulunması, öğrenme ve iş birliği açısından önemli bir zenginlik yaratmaktadır. Ayrıca, kamu ve özel sektörden farklı paydaşların bu süreçlere dahil olması, öğrencilerin mevcut sorunları anlama ve çözüm oluşturma konusundaki yetkinliklerini derinleştirirken, liderlik becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır. Yükseköğretim kurumları aynı zamanda sürdürülebilirlik konularında araştırmalar yürüterek, teoriler ve kavramlar geliştirerek, küresel sürdürülebilirlik sorunlarının daha iyi anlaşılmasına ve bu zorluklarla mücadele etmek amacıyla yeni teknolojiler, stratejiler ve yaklaşımlar geliştirmesine olanak tanımaktadır. Kampüs binalarının uzun yaşam döngüleri göz önüne alındığında, bu tür yapıların topluma maksimum fayda sağlayabilmesi için sürdürülebilir kalkınma kavramının entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, LBC sertifikası, diğer sertifikasyon sistemlerinden farklı olarak sosyal sürdürülebilirlik açısından çok daha kapsamlı kriterler sunmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5.

LBC sertifikasının sosyal sürdürülebilirlik gereklilikleri

Konu	Gereklilik
Kentsel tarım	Petrokimyasal gübre veya pestisit kullanılmamalıdır.
Gıda üretimi	Çiftçi pazarları veya diğer yerel gıda üreticileri aracılığıyla toplumun ihtiyacını karşılayan sağlıklı yerel gıdalara haftalık olarak doğrudan erişim sağlanmalıdır.
Üretim için arazi temini	Onaylı bir Arazi Vakfı örgütü veya Enstitünün Yaşayan Gelecek Habitat Değişim Programı aracılığıyla, proje alanından uzakta, proje alanına eşit arazi süresiz olarak ayrılmalıdır.
Proje izleme	Projenin iç ve dış mekanlarında yeterli ve sık insan-doğa etkileşimleri sağlayarak insanları ve doğayı birbirine bağlamalı ve tüm projeler, gün ışığı, temiz hava ve doğaya erişim gibi projenin sağlık açısından yararlarını ele alan bir yerleşim sonrası değerlendirmeyi, yerleşimin başlamasından itibaren en az 6-12 ay içinde tamamlamalıdır.
Malzeme temini-yerindenlik	Malzeme için ayrılan bütçenin %20'si veya daha fazlası inşaat sahasının 500 kilometre çevresinden gelmelidir.
Toplumsal erişilebilirlik	Proje alanı yaş ve sosyoekonomik sınıftan bağımsız olarak -evsizler dahil- toplumun tüm üyelerine eşit şekilde erişilebilir hale getirilmelidir. Fiziksel engelli kişilerin erişimi korunmalıdır.
Yapı etkileşimleri	Projeler, doğal havalandırmayı kullanma yeteneğini tehlikeye atacak herhangi bir zararlı emisyonla bitişik taşınmazları korumalıdır.
Suya erişilebilirlik	Kamu güvenliği için bir tehlike oluşturduğu veya projenin işlevini ciddi şekilde tehlikeye atacağı kanıtlanmadığı sürece, herhangi bir doğal su yolunun kenarına erişim kısıtlanmamalıdır.
Paydaş katılımı ve teşvik	Tasarım, inşaat, işletme ve bakım aşamalarına dezavantajlı nüfuslardan çeşitli paydaşlar dahil edilmeli, toplam proje maliyetinin %0,1'i kâr amacı gütmeyen bir kuruluşa bağışlanmalıdır.
Şeffaflık	Projenin tasarımını ve çevresel özelliklerini açıklayan basit bir broşür hazırlanmalıdır. Proje hakkında eğitici bir web sitesi geliştirilmelidir.

Kaynak: *International Living Future Institute, 2024c.*

“Sosyal sürdürülebilirlik” kavramı, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik kadar önemli olup, projelerin uzun vadede topluluk ve paydaşlara fayda sağlayabilmesi için topluluk ihtiyaçları ve çıkarlarıyla yakından ilişkilidir (Doloi, 2012). Sosyal sürdürülebilirliği projelerin başarı kriterlerine entegre etmek, başarıyı bir toplum perspektifinden değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır (Rohman vd., 2017). Özellikle kampüs binalarının sayıca fazla olması ve bu binaların toplum üzerinde uzun vadeli etkiler bırakması, sosyal sürdürülebilirlik farkındalığının artırılması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu durum, yerel istihdam sağlanması ve sürdürülebilirlik ilkelerinin gelecek nesillere aktarılması açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır. Kampüs yapıları, bu yönleri ile topluma fayda sağlamak ve sürdürülebilirlik kalkınma hedeflerine ulaşmak adına önem arz etmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Her yıl sürdürülebilirliğe yönelik daha fazla standart ortaya çıkmaktadır. Bu standartlar ve sertifikasyon sistemleri, çevresel faktörlere farklı açılardan vurgu yapsalar da genellikle benzer metodoloji ve derecelendirme sistemlerine dayanmaktadır. Ancak sertifikalar arasındaki tekdüzelik eksikliği, çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) alanında olduğu gibi bölgesel metrikler ve derecelendirmeler arasında standardizasyonun olmayışı, sonuçların karşılaştırmasını ve doğrulanmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum, şeffaflık eksikliğine yol açarak paydaşların karar alma süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir.

LEED ve BREEAM gibi sertifikasyon sistemlerine benzer şekilde, LBC sertifikasyonu da binaların enerji, su ve sağlık gibi sürdürülebilirlik göstergeleri açısından yüksek performans standartlarını karşılamasını ya da aşmasını gerektirmektedir. Ancak LBC sertifikasının temel farkı, çevre üzerinde net olarak pozitif bir etkiye sahip binalar tasarlamayı ve inşa etmeyi hedeflemesidir. Bu hedef, yapıların tükettiğinden daha fazla enerji üretmesi, suyu toplayarak yeniden kullanması ve toksik olmayan, sürdürülebilir malzemeler kullanması ile sağlanmaktadır. LBC sertifikasının bina tasarımına getirdiği bu yaklaşım, çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlarken, daha yenileyici ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu binalar aynı zamanda içinde yaşayan bireylerin üretkenliğini, konforunu ve genel refah düzeylerini artırmaktadır. LBC sertifikalı binaların diğer sertifikalardan bir diğer önemli farkı ise kamusal alanlar ve hizmetler sunarak topluma katkı sağlamaya yönelik vurgu yapılmasıdır. Ayrıca LBC sertifikası, bina tasarımı standartlarını yükselterek tasarımcıları geleneksel bina standartlarının ve yönetmeliklerinin ötesine geçmeye teşvik etmektedir. Böylelikle hem çevresel hem de toplumsal sürdürülebilirlik açısından daha ileriye dönük çözümler üretilebilmektedir.

LBC sertifikalı kampüs binalarının yaygınlaşması, özellikle ABD'deki eğitim ve çevre merkezleri üzerinden sürdürülebilirlik ve yenilikçi tasarımlar konusunda önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Bu yapıların birçoğu, öğrencilere sürdürülebilirlik prensiplerini uygulamalı olarak öğrenme fırsatı sunarak, eğitim ortamlarında farkındalığı artırmakta ve çevreye duyarlı gelecek nesiller yetiştirilmesine katkı sağlamaktadır. LBC sertifikası alan binalar, çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan önemli kazanımlar elde ederken, sosyal sürdürülebilirlik ve eğitimde de kritik bir rol oynamaktadır. Bu yapılar, sadece çevreye duyarlı binalar olmakla kalmayıp, toplumu bilinçlendiren, sosyal eşitliği destekleyen ve gelecek nesiller için sürdürülebilirlik bilinci oluşturan örneklerdir. Bu nedenle, eğitim yapılarında LBC standartlarına sahip olmak, geleceğin sürdürülebilir toplumunu inşa etmek için stratejik bir adımdır.

Türkiye'deki yükseköğretim kampüslerinde mevcut sürdürülebilirlik uygulamaları, LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri ile yürütülmektedir. LBC sertifikasyon sürecinin Türkiye'de uygulanabilirliği hem toplumsal hem de çevresel bağlamda çeşitli güçlükler ve fırsatlar barındırmaktadır. LBC sertifikasyon sisteminin LEED ve BREEAM sistemleri ile benzer yönleri ve vurguları olsa da LBC sisteminin kendine has kriterlerinin olması yapısal, hukuki ve kültürel değişiklikler gerektirebilir. Türkiye'nin güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir kaynaklara sahip olması bir fırsat olarak değerlendirilmektedir. Üniversite kampüslerinde net pozitif enerji üretimi, suyun toplanması ve yeniden kullanılması gibi uygulamalarla sürdürülebilirlik farkındalığı artırılabilir. LBC'nin bir diğer kriteri olan yapı malzemelerinin yerelden temini ilkesi, yerel ekonomiyi desteklemektedir ve Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerde zengin doğal kaynaklara sahip olması nedeni ile yerel malzeme ve sürdürülebilir inşaat teknikleri sürecine hızlıca uyum sağlayabilir. Türkiye'nin farklı iklim bölgeleri (Akdeniz, Karadeniz, karasal iklim) pasif tasarım stratejilerinin uygulanmasına olanak tanımakta olduğundan enerji tüketimini azaltarak sertifikanın "Enerji" ve "Su" kriterlerini desteklemesi için bir avantaj sunabilir. İnşaat sektörü, Türkiye'nin karbon emisyonlarının önemli bir kısmından sorumlu olduğundan LBC'nin yenilenebilir enerji ve enerji pozitif bina yaklaşımının, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. LBC kapsamında yapılan topluluk katılımı vurgusu doğrultusunda, Türkiye'de üniversite kampüslerinde öğrencilerin, akademisyenlerin ve toplulukların katılımı ile sosyal sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması sağlanabilir. Türkiye'de sürdürülebilir mimari henüz gelişmekte olduğundan, LBC standardı, sektöre yenilikçi bir vizyon kazandırabilir. Türkiye'de enerji verimliliği ve çevre dostu yapı yönetmeliklerine yönelik adımlar LBC'ye geçişi kolaylaştırabilir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği 2010 yılında yayınlanmış ve 2011 yılında yürürlüğe girmiş olup (Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, 2010) üniversite kampüsleri sertifika süreci için iyi bir örnek teşkil

edebilecektir. Özellikle eğitim ve kapsayıcılığa ilişkin kriterlerin kampüslerde karşılanabilmesi diğer alanlara göre daha kolay olabilecektir.

Ancak, LBC sertifikasyon sisteminin fırsatlarının yanı sıra Türkiye açısından yasal düzenleme ve teşvik eksikliği bir güçlük olarak kabul edilebilir. LBC'nin su tasarrufu ve yağmur suyu hasadı gibi gereklilikleri, özellikle kurak bölgelerde uygulanabilirlik açısından zorluk yaratabilir. LBC projeleri, net pozitif enerji ve malzeme seçimi gibi yüksek standartları nedeniyle başlangıç maliyetlerini artırabilmekte olup inşaat sektöründe maliyet baskıları bu tür projelerin uygulanabilirliğini sınırlayabilir ve Türkiye'de bu tür projelere yönelik teşvik mekanizmalarının sınırlı olması finansman sorunlarına yol açabilir. LBC'nin "Kırmızı Liste" adı verilen, zararlı maddelerin yasaklandığı malzeme politikası nedeniyle Türkiye'de bu listeye uygun malzeme bulmak zor olabilir. Projelerin toplumun kültürel ve sosyal yapısı ile uyumlu hale getirilmesi ve inşaat sektöründeki profesyonellerin bilinçlendirilmesi gerekliliği gibi güçlükler ile de karşı karşıya kalınabilir. Bu sebeple Türkiye tarafından yasal altyapının geliştirilmesi, LBC projeleri için vergi teşviklerinin ve finansal kolaylıkların sağlanması, pilot proje uygulamaları ile toplumun bilinçlendirilmesi ve yerel yönetim ve üniversite destekli eğitim kampanyaları ile toplumsal farkındalığın artırılması gibi stratejilerin oluşturulması gerekmektedir. LBC'nin uygulanabilirliği için, yerel yönetimlerin bina yenileme projelerine finansal destek sağlaması ve net pozitif enerji hedefleyen projeler için vergi teşvikleri sağlanması gerekmektedir. Ancak bu güçlüklerin aşılması durumunda, Türkiye'de de LBC sertifikasyon sisteminin kampüs yapıları için mevcut yapıların renovasyonunda, yeni yapı inşasında ya da kampüs peyzaj alanlarının düzenlenmesinde önemli rol oynayabileceği vurgulanmalıdır.

LBC sertifikası Türkiye açısından çevresel faydalar sağlarken, ekonomik kazanç, sosyal bilinçlenme ve uluslararası itibar açısından da önemli bir fırsat sunmaktadır. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini desteklemek için bu sertifikasyon sistemi, stratejik bir araç olarak değerlendirilebilir. Türkiye'de LBC sertifikasyonunun yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirlik standartlarını yükseltmenin yanı sıra uluslararası düzeyde bir model oluşturarak sürdürülebilir ve yenilikçi kentleşme çözümlerine de öncülük etmesi beklenmektedir. Bu açıdan, eğitim kurumları stratejik bir başlangıç noktası olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Abejon, R., Laso, J., Rodrigo, M., Ruiz-Salmón, Mañana, M. Margallo, M. & Aldaco, R. (2020). Toward energy savings in campus buildings under a life cycle thinking approach. *Applied Sciences*, 10(20), 7123, 1-16. <https://doi.org/10.3390/app10207123>
- Abubakar, I.R., Al-Shihri, F.S. & Ahmed, S.M. (2016). Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia. *Sustainability*, 8(1), 59, 1-14.
- Adomssent, M., Godemann, J. & Michelsen, G. (2007). Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 385-402. <https://doi.org/10.1108/14676370710823564>
- AECO. (2024). Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler Listesi. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.aeco.com.tr%2Fturkiyede-leed-sertifikaliprojeler%2F&psig=AOvVaw11AJGisd8S9YDPOzHMWXPd&ust=1733818757089000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQn5wMahcKEwj4w-ipoJqKAXUAAAAAHQAAAAAQBA>. (Erişim Tarihi: 09.12.2024)
- Alali, M. & Beheiry, S. (2023, May 8-11). Comparative review of the living building challenge certification [Conference presentation]. *The Thirteenth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-13)*, Arnhem, The Netherlands], 1-9.
- Alshuwaikhat, H. & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1777-1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- Atherton, A., & Giurco, D. (2011). Campus sustainability: Climate change, transport and paper reduction. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(3), 269-279.
- Bae, J. (2019). A study on eco-school design for sustainable education environment in the UK—Focused on BREEAM certification projects. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 35(4), 81-91.
- Baumgärtner, S., & Quaas, M. (2010). What is sustainability economics?. *Ecological Economics*, 69(3), 445-450.
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. (2010). <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=13594&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeliği&mevzuatTertip=5>. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- Boğaziçi Üniversitesi. (2024). Elektrik ihtiyacının tamamını kendi rüzgâr santralinden karşılayan dünyadaki ilk üniversite kampüsü. <https://yapiisleri.bogazici.edu.tr/elektrik-ihciyacininin-tamamini-kendi-ruzgar-santralinden-karsilayan-dunyadaki-ilk-universite-kampusu> (Erişim Tarihi: 22.11.2024)
- BREEAM Bespoke. (2008). Scheme Document SD 5067. https://tools.breeam.com/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5067_2_1_BREEAM_Bespoke_2008.pdf. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- BREEAM. (2021). BREEAM International New Construction Version 6.0. https://files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/sd/international-new-construction-version6/?utm_campaign=2241538_BREEAM%20NEW%20NC%20manual%20downloads&utm_medium=email&utm_source=BRE&dm_i=47CQ,1C1KY,8SVLRU,667EQ,1. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- BREEAM. (2024a). Explore the data behind BREEAM projects: Certified BREEAM assessments. <https://tools.breeam.com/projects/explore/buildings.jsp> (Erişim Tarihi: 26.09.2024)
- BREEAM. (2024b). BREEAM and health and social impacts. <https://breeam.com/about/health-and-social-impact> (Erişim Tarihi: 19.11.2024)

- Brinkhurst, M., Rose, B., Maurice, G., & Ackerman, J. D. (2011). Achieving campus sustainability: Top-down, bottom-up, or neither?. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(4), 338-354. <https://doi.org/10.1108/14676371111168269>.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. United Nations General Assembly.
- Cannas da Silva, L., & Heitor, T. V. (2017). Campuses as Sustainable Urban Engines—A Morphological Approach to Campus Social Sustainability. *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*, 2, 259-276.
- Chen, Q., Kleinman, L., & Dial, A. (2015). Energy performance of campus LEED® buildings: Implications for green building and energy policy. *Journal of Green Building*, 10(3), 137-160. <https://doi.org/10.3992/jgb.10.3.137>.
- Clements, J. S. (2018). Two case studies of acoustical design in new construction using sustainable criteria: The living building challenge and WELL building design at The Georgia Institute of Technology. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 144(3_Supplement), 1661.
- Cole, L. (2003). *Assessing sustainability on Canadian university campuses: Development of a campus sustainability assessment framework* [Master's thesis, Royal Roads University].
- College Sustainability Report Card. (2009). A review of campus & endowment institutions https://www.unibremen.de/fileadmin/user_upload/sites/umweltmanagementsystem/Dokument_e/College_Sustainability_Green_Report_Card.pdf (Accessed: August 10, 2024).
- ÇEDBİK. (2023). Yeşil Bina Veri Tabanı. <https://www.cedbik.org/items>. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- Çelik, Z., & Öztürk, M. (2022). Sürdürülebilir ve yeşil kampüsler: Türkiye'deki üniversitelerin yeşil vizyonu. *İdealkent*, 14(Özel Sayı), 315-346.
- Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J., & Osebor, F. (2022). Campus sustainability research: Indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. *Heliyon*, 8(12), 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11864>
- Doloi, H. (2012). Assessing stakeholders' influence on social performance of infrastructure projects. *Facilities*, 30, 531-550. <https://doi.org/10.1108/02632771211252351>
- Duran, Ö., & Zhao, J. (2022). Post-pandemic study spaces: Post-occupancy evaluation of BREEAM excellence rated university building. *55th International Conference of the Architectural Science Association*.
- Earl, C., Lawrence, A., Harris, N., & Stiller, S. (2003). The campus community and the concept of sustainability: An assessment of College of Charleston student perceptions. *Chrestomathy: Annual Review of Undergraduate Research at the College of Charleston*, 2, 85-102.
- Emanuel, R., & Adams, J. N. (2011). College students' perceptions of campus sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 79-92.
- Erbryık, H., Çatal, H., Durukan, S., Topalođlu, D. G., & Ünver, Ü. (2021). Assessment of Yalova University campus according to LEED V.4 certification system. *Environmental Research & Technology*, 4(1), 18-28. <https://doi.org/10.35208/ert.812339>.
- Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 17-32.
- Farley, H. M., & Smith, Z. A. (2020). *Sustainability: If it's everything, is it nothing?* Routledge.
- Gardner Haley, M., Hasik, V., Banawi, A., Olinzock, M., & Bilec, M. M. (2020). Whole building life cycle assessment of a living building. *Journal of Architectural Engineering*, 26(4), 04020039. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000436](https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000436).
- Georgia-Tech. (2024). The Kendeda Building for Innovative Sustainable Design. <https://livingbuilding.gatech.edu/key-living-building-details>. (Accessed: August 12, 2024).

- Gündem 21. (1992). UN Department of Economic and Social Affairs. <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/#:~:text=Agenda21,human%20impacts%20on%20the%20environment> (Erişim Tarihi: 12.08.2024).
- Hamedani, A. Z., & Hüber, F. (2012). A comparative study of DGNB, LEED and BREEAM certificate systems in urban sustainability. *The Sustainable City, VII(1)*, 121-132.
- Hayati, D., Ranjbar, Z., & Karami, E. (2011). Measuring agricultural sustainability. *Biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation agriculture*, 73-100.
- Helferty, A., & Clarke, A. (2009). Student-led campus climate change initiatives in Canada. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 10(3)*, 287-300.
- Holdsworth, S. & Caswell, T. (2004). *Protecting the future: Stories of sustainability from RMIT University*. CSIRO Publishing.
- Hopkins, E. A. (2015). LEED certification of campus buildings: A cost-benefit approach. *Journal of Sustainable Real Estate, 7(1)*, 99-111.
- Horhota, M., Asman, J., Stratton, J. P., & Halfacre, A. C. (2013). Identifying behavioral barriers to campus sustainability: A multi-method approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 15(3)*, 343-358. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2012-0065>.
- International Living Future Institute. (2024a). *Socially Just, Culturally Rich, and Ecologically Restorative*. <https://living-future.org/about/> (Erişim Tarihi: 15.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024b). *Tyson Living Learning Center*. <https://living-future.org/case-studies/tyson-living-learning-center/> (Erişim Tarihi: 15.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024c). *Living Building Challenge 4.1 Program Manual. A Visionary Path to a Regenerative Future*. <https://cdn.manula.com/user/15331/docs/24-0708-lbc-4-1-manualredux.pdf> (Erişim Tarihi: 20.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024d). *Living Building Challenge Basics*. <https://living-future.org/lbc/basics/> (Erişim Tarihi: 27.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024e). *Our Living Future Projects Map*. <https://living-future.org/our-living-future-map/> (Erişim Tarihi: 23.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024f). *2021 Project Registration Recap*. <https://trimtab.living-future.org/blog/2021-project-registration-recap/> (Erişim Tarihi: 23.08.2024).
- International Living Future Institute. (2024g). *Living Building Challenge 3.0 A Visionary Path to a Regenerative Future*. <https://living-future.org/wp-content/uploads/2022/05/Living-Building-Challenge-3.0-Standard.pdf> (Erişim Tarihi: 23.08.2024).
- İstanbul Gelişim Üniversitesi. (2024). Yüzde yüz yenilenebilir enerji kullanan üniversite. <https://gelisim.edu.tr/tr/gelisim-duyuru-yuzde-yuz-yenilenebilir-enerji-kullanan-universite> (Erişim Tarihi: 22.11.2024)
- James, M., & Card, K. (2011). Factors contributing to institutions achieving environmental sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 13(2)*, 166-176.
- Jiménez-Pulido, C., Jiménez-Rivero, A., & García-Navarro, J. (2022). Improved sustainability certification systems to respond to building renovation challenges based on a literature review. *Journal of Building Engineering, 45*, 103575. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103575>.
- Koshy, K. C., Md Nor, N., Sibly, S., Rahim, A. A., Jegatesen, G., & Muhamad, M. (2013). An indicator-based approach to sustainability monitoring and mainstreaming at Universiti Sains Malaysia. In Caeiro, S., Filho, W., Jabbour, C. & Azeiteiro, U. (Eds), *Sustainability assessment tools in higher education institutions* (1st ed., pp. 237-258). Springer.
- Küçükvar, M., EğiImez, G., & Tatari, Ö. (2016). Life cycle assessment and optimization-based decision analysis of construction waste recycling for a LEED-certified university building. *Sustainability, 8(1)*, 89, 1-13. <https://doi.org/10.3390/su8010089>

- Lauder, A., Sari, R. F., Suwartha, N., & Tjahjono, G. (2015). Critical review of a global campus sustainability ranking: GreenMetric. *Journal of Cleaner Production*, 108, 852-863. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.080>
- Mattar, Y., AlAli, M., & Beheiry, S. (2023, May 8-11). *Comparative review of the Living Building Challenge certification*. [Conference presentation]. *The Thirteenth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-13)*, Arnhem, The Netherlands. https://www.citcglobal.com/_files/ugd/0d72f4_b6c7fa112e004a08b2328854337dee59.pdf
- Miller, C.L. (2010). *Implementing sustainability: the New Zealand experience*. Routledge.
- Orhan, İ.H., ve Kaya, L.G. (2016). LEED belgeli yeşil binalar ve iç mekân kalitesinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(Özel (Special) 1), 18-28.
- Packalén, S. (2010). Culture and sustainability. *Corporate social responsibility and environmental management*, 17(2), 118-121.
- Posner, S. M., & Stuart, R. (2013). Understanding and advancing campus sustainability using a systems framework. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(3), 264-277. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2011-0055>.
- Rappaport, A., & Creighton, S. H. (2007). *Degrees that matter: Climate change and the university*. MIT Press.
- Rohde, L., Larsen, T. S., Jensen, R. L., & Larsen, O. K. (2019). Comparison of five leading sustainable building certifications concerning indoor environmental assessment content. *Department of Civil Engineering, Aalborg University*. DCE Technical Reports No. 269.
- Rohman, M. A., Doloi, H., & Heywood, C. A. (2017). Success criteria of toll road projects from a community societal perspective. *Built Environment Project and Asset Management*, 7(1), 32-44. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-12-2015-0073>
- Savelyava, T., & McKenna, J. R. (2010). Campus sustainability: Emerging curricula models in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 55-66. <https://doi.org/10.1108/14676371111098302>
- Swearingen White, S. (2014). Campus sustainability plans in the United States: Where, what, and how to evaluate? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(2), 228-241. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2012-0075>
- Tilton, C., & Asmar, M. (2014). Assessing LEED versus non-LEED energy consumption for a university campus in North America: A preliminary study. *ICSI 2014: Creating Infrastructure for a Sustainable World*. <https://doi.org/10.1061/9780784478745.101>
- United Nations. (2015). The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goal> (Erişim Tarihi: 09.08.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2018). LEED v4 for Building Operations and Maintenance - current version. <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-current-version>. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2023). LEED v4.1 BD+C rating system. <https://build.usgbc.org/bdc41>. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2024a). LEED project directory. <https://www.usgbc.org/projects> (Erişim Tarihi:26.09.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2024b). LEED campus guidance. <https://www.usgbc.org/resources/leed-campus-guidance> (Erişim Tarihi: 21.08.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2024c). LEED certification for neighborhood development. <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/neighborhood-development> (Erişim Tarihi: 19.11.2024).
- US Green Building Council (USGBC). (2024d). LEED Campus Guidance For Projects on a Shared Site.https://build.usgbc.org/1/413862/2019-0117/nf5p8m/413862/153042/LEED_Campus_Guidance.pdf (Erişim Tarihi: 09.12.2024).

- US Green Building Council (USGBC). (2024e). LEED v4.1 Building Design and Construction. https://build.usgbc.org/bd+c_guide. (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- Velasquez, L., Munguia, L., Platt, A., & Taddei, J. (2006). Sustainable university: What can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, 14(6-7), 810-819.
- Washington University. (2024). The Alberti Program. <https://sites.wustl.edu/alberti/> (Erişim Tarihi: 21.08.2024).
- Washington-Ottombre, C., Washington, G. L., & Newman, J. (2018). Campus sustainability in the US: Environmental management and social change since 1970. *Journal of Cleaner Production*, 196, 564-575. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.012>
- Zimmermann, R. K., Skjelmoose, O., Jensen, K. G., Jensen, K. K., & Birgisdottir, H. (2019). Categorizing building certification systems according to the definition of sustainable building. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471(9), 092060.

Yazarların Makaleye Katkı Oranlar

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması olmamıştır.

Etik Kurul İzni

Bu çalışmada etik kurul izni gerekmemektedir.